

P20339.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant :M. EGUCHI et al.

Serial No. :Not Yet Assigned

Filed :Concurrently Herewith

For :A FOCUSING METHOD FOR A ZOOM LENS SYSTEM

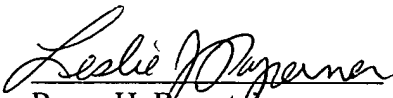
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner of Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2000-097601, filed March 31, 2000. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
M. EGUCHI et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg No.
33,329

March 28, 2001
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1941 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191



*a / Priority Doc.
E. Willis
6-26-01*

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

US-98



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月31日

出願番号

Application Number:

特願2000-097601

出願人

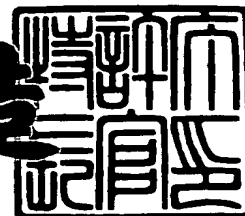
Applicant(s):

旭光学工業株式会社

2000年12月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3100450

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4102

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 15/16

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

 【氏名】 江口 勝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都板橋区前野町 2 丁目 3 6 番 9 号 旭光学工業株式会社内

 【氏名】 伊藤 孝之

【特許出願人】

 【識別番号】 000000527

 【氏名又は名称】 旭光学工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083286

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001971

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9704590

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ズームレンズのフォーカシング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも 2 群のレンズ群を備えたズームレンズにおいて、全焦点距離域において、全レンズ群のうちの一部のレンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、かつ

焦点距離域によって、そのフォーカスレンズ群を異ならせることを特徴とするズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載のフォーカシング方法において、ズームレンズは、物体側から順に、第 1 レンズ群と第 2 レンズ群を有する 2 群ズームレンズであり、特定の焦点距離域では第 1 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 2 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させるズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載のフォーカシング方法において、ズームレンズは、物体側から順に、第 1 レンズ群、第 2 レンズ群及び第 3 レンズ群を有する 3 群ズームレンズであり、特定の焦点距離域では第 2 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 3 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させるズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載のフォーカシング方法において、第 1 レンズ群はズーミング時、フォーカシング時ともに移動しない固定レンズ群であるズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 5】 請求項 3 記載のフォーカシング方法において、第 1 レンズ群はズーミング時に移動する変倍レンズ群であるズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 6】 請求項 1 記載のフォーカシング方法において、ズームレンズは、物体側から順に、第 1 レンズ群、第 2 レンズ群、第 3 レンズ群及び第 4 レンズ群を有する 4 群ズームレンズであり、特定の焦点距離域では第 2 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 2 レンズ群と第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させるズームレン

ズのフォーカシング方法。

【請求項 7】 請求項 1 記載のフォーカシング方法において、ズームレンズは、物体側から順に、第 1 レンズ群、第 2 レンズ群、第 3 レンズ群及び第 4 レンズ群を有する 4 群ズームレンズであり、特定の焦点距離域では第 2、第 3、第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 3 レンズ群と第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させるズームレンズのフォーカシング方法。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項記載のフォーカシング方法において、フォーカスレンズ群として機能させるレンズ群は、ズーミング中その横倍率が等倍を含んで低倍から高倍に変化するレンズ群を含み、かつ、該等倍を含むレンズ群は、等倍になる焦点距離域以外の焦点距離域で、フォーカスレンズ群として機能するズームレンズのフォーカシング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、ズームレンズのフォーカシング方法に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

ズームレンズは、古典的には複数群のレンズ群のうちもっとも前方のレンズ群をフォーカスレンズ群として機能させるフロントフォーカスタイプが広く用いられてきた。このフロントフォーカスタイプは、焦点距離に拘わらず、フォーカシング移動量がほぼ一定であるというメリットがあるが、一般的に最前方のレンズ群は大径であることから重量が大きく、フォーカスレンズ群を電動駆動する A F カメラには適さない。フロントフォーカスタイプで A F 機構を構成すると、ボディ側の駆動モータとフォーカスレンズ群を連動させる駆動機構も複雑化（大型化）する。

【0003】

A F カメラでは、電動駆動機構を小型化し合焦スピードを上げるために、ボデ

ィ側に近く、一般的に小径となるレンズ群をフォーカスレンズ群とした方が有利である。そこでAFカメラでは、インナフォーカスやリヤフォーカスが採用されることが多い。

【0004】

しかし、従来のズームレンズは、フロントフォーカス、インナフォーカス、リヤフォーカスのいずれのフォーカシング方法でも、全焦点距離域において特定のレンズ群をフォーカスレンズ群として用いるものであった。すなわち、ズームレンズは、ズーミング時には変倍レンズ群を特定の移動軌跡で移動させ、どの焦点距離でも、フォーカスレンズ群として機能させるレンズ群に無限遠物体距離から最短撮影距離をカバーする移動量を確保しなければならない。このことは、群間隔が狭く移動の自由度の低い焦点距離域でも適用しなければならないから、ズームレンズ系を小型化する際、あるいは小型で高ズーム比のズームレンズ系を得ることの障害になっている。

【0005】

また、ズームレンズは大きく、物体側から順に正負のテレフォトタイプと、負正のレトロフォーカスタイプに大別される。このうち、レトロフォーカスタイプでは、2群以下のレンズ群の中に、無限遠物体に対する横倍率が、全系の焦点距離の変化に伴い、等倍($m = -1$)以下の低倍から等倍以上の高倍に変化するレンズ群(等倍を含むレンズ群)が存在し、この等倍を含む群はフォーカスレンズ群として用いることができなかった。従来のレトロフォーカスタイプのズームレンズでは、全焦点距離域で特定のレンズ群をフォーカスレンズ群とする以上、この等倍を含む群以外のレンズ群をフォーカスレンズ群として用いざるを得ず、これも、フォーカスレンズ群についての制約となり、ズームレンズの小型化あるいは高いズーム比を得ることの障害となっていた。

【0006】

【発明の目的】

本発明は、従来のズームレンズ系についての以上の問題意識に基づき、小型化あるいは小型でより高いズーム比が得られるズームレンズのフォーカシング方法を得ることを目的とする。

【 0 0 0 7 】

【発明の概要】

本発明は、従来、特定のレンズ群に限られていたフォーカスレンズ群を、焦点距離域に応じて切り替えれば、他のレンズ群との干渉を避けて、フォーカスレンズ群に必要なフォーカス移動量を容易に確保できるという着眼に基づいてなされたものである。

また、レトロフォーカスタイプのズームレンズにおいて、従来フォーカスレンズ群として利用できなかった等倍を含むレンズ群も、等倍を避ければ、フォーカスレンズ群として作用させることができるという着眼に基づいてなされたものである。

【 0 0 0 8 】

すなわち本発明のズームレンズのフォーカシング方法は、少なくとも2群のレンズ群を備えたズームレンズにおいて、全焦点距離域において、全レンズ群のうちの一部のレンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、かつ、焦点距離域によって、そのフォーカスレンズ群を異ならせることを特徴としている。

【 0 0 0 9 】

具体的には、物体側から順に、第1レンズ群と第2レンズ群を有する2群ズームレンズの場合、特定の焦点距離域では第1レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第2レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させることができる。

【 0 0 1 0 】

また、物体側から順に、第1レンズ群、第2レンズ群及び第3レンズ群を有する3群ズームレンズの場合、特定の焦点距離域では第2レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第3レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させることができる。この場合、第1レンズ群は、ズーミング時、フォーカシング時ともに移動しない固定レンズ群とすることも、ズーミング時に移動する変倍レンズ群とすることもできる。

【 0 0 1 1 】

さらに、物体側から順に、第1レンズ群、第2レンズ群、第3レンズ群及び第

4 レンズ群を有する 4 群ズームレンズの場合、特定の焦点距離域では第 2 レンズ群をフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 2 レンズ群と第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させることができる。あるいは、特定の焦点距離域では第 2、第 3、第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させ、別の特定の焦点距離域では第 3 レンズ群と第 4 レンズ群を一体に移動させてフォーカスレンズ群として機能させることができる。

【0012】

いずれの場合も、フォーカスレンズ群として機能させるレンズ群は、ズーミング中その横倍率が等倍を含んで低倍から高倍に変化するレンズ群を含ませ、かつ、該等倍を含むレンズ群は、等倍になる焦点距離域以外の焦点距離域で、フォーカスレンズ群として機能させることができる。

【0013】

【発明の実施形態】

図 1、図 2 は、本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 2 群ズームレンズに適用した実施形態を示す。この 2 群ズームレンズは、物体側から順に、負の第 1 レンズ群 10 と、正の第 2 レンズ群 20 とからなるレトロフォーカスタイプである。このズームレンズ系は、短焦点距離端 S から長焦点距離端 L へのズーミングに際し、第 1 レンズ群 10 は一旦像側に移動してから物体側に移動し、第 2 レンズ群 20 は単調に物体側に移動する。この実施形態においては、短焦点距離端 S から中間焦点距離（切替焦点距離）M までの焦点距離域では、第 2 レンズ群 20 をフォーカスレンズ群として機能させ、中間焦点距離 M から長焦点距離端 L までの焦点距離域では、第 1 レンズ群 10 をフォーカスレンズ群として機能させる。第 2 レンズ群 20 は、全系の焦点距離の変化に伴い、等倍 ($m = -1$) 以下の低倍から等倍以上の高倍に変化するレンズ群（以下等倍を含むレンズ群）に該当するが、この等倍を含む焦点距離域では、フォーカスレンズ群として用いない。

【0014】

表 1、表 2 は、図 1 のタイプの 2 群ズームレンズの具体的実施例（実施例 1）

を示し、図 2 は、実施例 1 の 2 群ズームレンズの諸記号（第 1 レンズ群と第 2 レンズ群それぞれの第一主点位置 H 1（及びその符号）、第二主点位置 H 2（同）、主点間距離 H H、レンズ群間隔 D 1、バックフォーカス f B を説明（定義）するための図である。焦点距離は、5. 1（S）～19. 5（L）迄変化し、フォーカスレンズ群は、焦点距離 9. 3（M）で、第 2 レンズ群 2 0 から第 1 レンズ群 1 0 に変化している。この実施例 1 では、第 2 レンズ群 2 0 の無限遠物体に対する横倍率 m は、全系の焦点距離が 10. 98 のとき等倍（ $m = -1$ ）になる。このため、第 2 レンズ群 2 0 は、等倍にならない焦点距離域（5. 1～9. 3）においてフォーカスレンズ群として機能させ、第 1 レンズ群 1 0 は、これ以外の焦点距離域（9. 3～19. 5）においてフォーカスレンズ群として機能させている。

【0 0 1 5】

実施例 1

【表 1】

物体距離 ODIS	∞					100(最短)				
FNO	2.8	3.5	4.2	4.8	5.4	-	-	-	-	-
焦点距離 f	5.1	9.3	12.7	16.1	19.5	-	-	-	-	-
倍率 m	-	-	-	-	-	-0.048	-0.081	-0.111	-0.141	-0.171
半画角 ω	35.8	20.8	15.5	12.3	10.2	-	-	-	-	-
D1	20.09	9.70	6.27	4.28	2.99	19.78	10.75	7.32	5.34	4.04
fB	9.12	13.23	16.59	19.95	23.32	9.43	13.23	16.59	19.95	23.32
第1レンズ群の倍率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-
第2レンズ群の倍率	-0.468	-0.847	-1.156	-1.466	-1.777	-	-	-	-	-
第1レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	0	-1.06	-1.06	-1.06	-1.06
第2レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.031	0	0	0	0

【表 2】

	f	H1	HH	H2
第1レンズ群	-10.98	3.38	2.36	4.48
第2レンズ群	10.85	-1.49	3.99	6.82

【0 0 1 6】

図 3 は、本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 3 群ズームレンズに適用した実施形態を示す。この 3 群ズームレンズは、物体側から順に、正の第 1 レンズ群 3 0、負の第 2 レンズ群 4 0、及び正の第 3 レンズ群 5 0 とからなっ

ている。このズームレンズ系は、短焦点距離端 S から長焦点距離端 L へのズームに際し、第 2 レンズ群 4 0 は像側に単調に移動し、第 3 レンズ群 5 0 は単調に物体側に移動する。第 1 レンズ群 3 0 は不動である。この実施形態においては、短焦点距離端 S から中間焦点距離（切替焦点距離）M までの焦点距離域では、第 3 レンズ群 5 0 をフォーカスレンズ群として機能させ、中間焦点距離 M から長焦点距離端 L までの焦点距離域では、第 2 レンズ群 4 0 をフォーカスレンズ群として機能させる。

【 0 0 1 7 】

表 3、表 4 は、図 3 のタイプの 3 群ズームレンズの具体的実施例（実施例 2）を示し、図 4 は、実施例 2 の 3 群ズームレンズの諸記号を説明（定義）するための図 2 に対応する図である。焦点距離は、6. 0（S）～22. 8（L）迄変化し、フォーカスレンズ群は、焦点距離 16. 3（M）で、第 3 レンズ群 5 0 から第 2 レンズ群 4 0 に変化している。

【 0 0 1 8 】

実施例 2

【表 3】

物体距離 ODIS	∞					100(最短)				
FNO	2.8	2.9	3.1	3.3	3.5	-	-	-	-	-
焦点距離 f	6.0	8.4	11.7	16.3	22.8	-	-	-	-	-
倍率 m	-	-	-	-	-	-0.051	-0.068	-0.100	-0.087	-0.105
半面角 ω	32.4	23.2	16.8	12.2	8.83	-	-	-	-	-
D1	2.95	6.73	9.99	12.54	14.7	2.95	6.73	9.90	8.95	10.2
D2	19.80	15.22	11.11	7.35	3.83	19.43	14.43	9.06	10.95	8.34
fB	8.34	9.14	10.08	11.19	9.14	7.97	7.56	6.29	11.19	9.14
第1レンズ群の倍率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-
第2レンズ群の倍率	-0.366	-0.436	-0.518	-0.615	-0.726	-	-	-	-	-
第3レンズ群の倍率	-0.414	-0.486	-0.570	-0.671	-0.793	-	-	-	-	-
第2レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	0	0	0	-3.59	-4.50
第3レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.37	-1.58	-3.79	0	0

【表 4】

	f	H1	HH	H2
第1レンズ群	39.58	1.43	3.57	4.05
第2レンズ群	-8.69	0.18	1.43	5.48
第3レンズ群	11.11	0.81	2.34	7.37

【0019】

図3の実施形態では、第1レンズ群30がズーミング中に移動しない固定群であるが、図5は、3群ズームレンズであって、第1レンズ群30がズーミング中に可動の変倍レンズ群である実施形態である。このズームレンズ系は、短焦点距離端Sから長焦点距離端Lへのズーミングに際し、第1レンズ群30は物体側に単調に移動し、第2レンズ群40は像側に単調に移動し、第3レンズ群50は単調に物体側に移動する。この実施形態におけるフォーカス群の切替は、図3の実施形態と同様に、短焦点距離端Sから中間焦点距離（切替焦点距離）Mまでの焦点距離域では、第3レンズ群50をフォーカスレンズ群として機能させ、中間焦点距離Mから長焦点距離端Lまでの焦点距離域では、第2レンズ群40をフォーカスレンズ群として機能させる。第3レンズ群50は、等倍を含むレンズ群に該当するが、等倍を含む焦点距離域では、フォーカスレンズ群として用いない。

【0020】

表5、表6は、図5のタイプの3群ズームレンズの具体的実施例（実施例3）を示している。実施例3の3群ズームレンズの諸記号は、図4と同様に定義される。焦点距離は、5.5（S）～22.0（L）迄変化し、フォーカスレンズ群は、焦点距離8.2（M）で、第3レンズ群50から第2レンズ群40に変化している。この実施例3では、第3レンズ群50の無限遠物体に対する横倍率 m は、全系の焦点距離が20.5のとき等倍（ $m=-1$ ）になる。

【0021】

実施例3

【表 5】

物体距離 ODIS	∞					100(最短)				
FNO	2.8	3.0	3.2	3.6	3.9	-	-	-	-	-
焦点距離 f	5.5	8.2	11.0	16.0	22.0	-	-	-	-	-
倍率 m	-	-	-	-	-	-0.047	-0.058	-0.071	-0.092	-0.114
半画角 ω	33.8	23.6	18	12.6	9.25	-	-	-	-	-
D1	2.50	8.071	11.61	15.57	18.56	2.5	6.73	9.90	8.95	10.2
D2	17.76	12.52	9.284	5.79	3.28	17.42	14.43	9.06	10.95	8.34
FB	10.05	11.39	12.61	14.49	16.40	10.39	11.39	12.61	11.19	9.14
第1レンズ群の倍率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-
第2レンズ群の倍率	-0.219	-0.258	-0.292	-0.341	-0.39	-	-	-	-	-
第3レンズ群の倍率	-0.465	-0.587	-0.698	-0.868	-1.042	-	-	-	-	-
第2レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	0	-1.34	-1.71	-6.62	-8.36
第3レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.34	0	0	0	0

【表 6】

	f	H1	HH	H2
第1レンズ群	54.06	-0.57	3.98	5.91
第2レンズ群	-8.02	1.04	1.90	5.19
第3レンズ群	11.00	1.93	0.81	6.06

【0 0 2 2】

図 6 は、本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 4 群ズームレンズに適用した実施形態を示す。この 4 群ズームレンズは、物体側から順に、正の第 1 レンズ群 6 0、負の第 2 レンズ群 7 0、正の第 3 レンズ群 8 0、及び正の第 4 レンズ群 9 0 とからなっている。このズームレンズ系は、短焦点距離端 S から長焦点距離端 L へのズーミングに際し、第 2 レンズ群 7 0 は像側に単調に移動し、第 4 レンズ群 9 0 は単調に物体側に移動する。第 1 レンズ群 6 0 と第 3 レンズ群 8 0 は不動である。この実施形態においては、短焦点距離端 S から中間焦点距離（切替焦点距離）M までの焦点距離域では、第 2 レンズ群 7 0 と第 4 レンズ群 9 0 を一体に移動するフォーカスレンズ群として機能させ、中間焦点距離 M から長焦点距離端 L までの焦点距離域では、第 2 レンズ群 7 0 だけをフォーカスレンズ群として機能させる。第 2 レンズ群 7 0 は、等倍を含むレンズ群に該当するが、等倍を含む焦点距離域では、フォーカスレンズ群として用いない。

【0 0 2 3】

表 7、表 8 は、図 6 のタイプの 4 群ズームレンズの具体的実施例（実施例 4）を示している。図 7 は、実施例 4 の 4 群ズームレンズの諸記号を説明（定義）するための図 2 に対応する図である。焦点距離は、5. 9（S）～22. 4（L）

迄変化し、焦点距離 5.9～16.1 (M) 迄は、一体に移動する第 2 レンズ群 70 と第 4 レンズ群 90 がフォーカスレンズ群として機能し、16.1～22.4 迄は、第 2 レンズ群 70 だけがフォーカスレンズ群として機能する。この実施例 4 では、第 2 レンズ群 70 の無限遠物体に対する横倍率 m は、全系の焦点距離が 19.7 のとき等倍 ($m = -1$) になる。

【0024】

実施例 4

【表 7】

物体距離 ODIS	∞					100(最短)				
FNO	2.8	2.9	2.9	3	3	-	-	-	-	-
焦点距離 f	5.90	8.23	11.5	16.1	22.4	-	-	-	-	-
倍率 m	-	-	-	-	-	-0.049	-0.064	-0.082	-0.079	-0.080
半画角 ω	31.7	22.5	16.4	11.9	8.5	-	-	-	-	-
D1	2.01	4.92	7.44	9.67	11.76	1.78	4.52	6.77	6.49	6.59
D2	12.57	9.66	7.14	4.91	2.82	12.8	10.05	7.81	8.09	7.98
D3	4.52	3.71	2.98	2.45	2.4	4.28	3.32	2.31	2.45	2.4
fb	9.38	10.19	11.73	13.81	15.94	9.61	10.57	11.58	11.46	11.51
第1レンズ群の倍率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-
第2レンズ群の倍率	-0.411	-0.509	-0.640	-0.831	-1.152	-	-	-	-	-
第3レンズ群の倍率	-2.821	-4.501	-8.031	-15.515	-16.879	-	-	-	-	-
第4レンズ群の倍率	0.195	0.138	0.086	0.048	0.044	-	-	-	-	-
第2レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.24	-1.2	-2.21	-3.22	-5.17
第4レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.24	-1.2	-2.21	0	0

【表 8】

	f	H1	HH	H2
第1レンズ群	26.12	4.17	3.51	2.22
第2レンズ群	-6.23	0.51	1.84	3.41
第3レンズ群	17.39	-1.21	1.58	2.93
第4レンズ群	14.08	0.83	1.51	1.96

【0025】

図 8 は、4 群ズームレンズに本発明を適用した別の実施形態であり、第 4 レンズ群 90 が負のレンズ群 90 N からなる点、ズーミングに際し、このズームレンズ系は、短焦点距離端 S から長焦点距離端 L へのズーミングに際し、第 3 レンズ群 80 が物体側に単調に移動する点である。この実施形態においては、短焦点距離端 S から中間焦点距離（切替焦点距離）M までの焦点距離域では、第 3 レンズ群 80 と第 4 レンズ群 90 を一体に移動するフォーカスレンズ群として機能させ、中間焦点距離 M から長焦点距離端 L までの焦点距離域では、第 2 レンズ群 70 から第 4 レンズ群 90 を一体に移動するフォーカスレンズ群として機能させる。

第2レンズ群70は、等倍を含むレンズ群に該当するが、等倍を含む焦点距離域では、フォーカスレンズ群として用いない。

【0026】

表9、表10は、図8のタイプの4群ズームレンズの具体的実施例（実施例5）を示している。実施例5の4群ズームレンズの諸記号は図7と同様に定義される。焦点距離は、5.9（S）～22.8（L）迄変化し、焦点距離5.9～16.3（M）迄は、一体に移動する第2レンズ群70と第4レンズ群90Nがフォーカスレンズ群として機能し、16.3～22.8迄は、一体に移動する第2レンズ群70から第4レンズ群90がフォーカスレンズ群として機能する。この実施例5では、第2レンズ群70の無限遠物体に対する横倍率 m は、全系の焦点距離が20.7のとき等倍（ $m=-1$ ）になる。

【0027】

実施例5

【表9】

物体距離ODIS	∞					100(最短)				
FNO	2.8	2.9	3	3.1	3.2	-	-	-	-	-
焦点距離 f	5.90	8.24	11.5	16.3	22.8	-	-	-	-	-
倍率 m	-	-	-	-	-	-0.050	-0.067	-0.096	-1.080	-0.139
半画角 ω	31.9	23.2	16.8	12.1	8.7	-	-	-	-	-
D1	2.29	5.64	8.55	11.2	13.7	2.29	5.64	8.55	9.24	9.89
D2	14.68	10.8	7.35	4.25	1.57	14.31	10.04	5.52	4.25	1.57
D3	1.20	1.31	1.41	1.51	1.53	1.20	1.31	1.41	1.51	1.53
tb	6.91	7.33	7.77	8.14	8.25	7.27	8.51	10.46	8.50	8.61
第1レンズ群の倍率	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-	-	-	-	-
第2レンズ群の倍率	-0.419	-0.511	-0.632	-0.804	-1.090	-	-	-	-	-
第3レンズ群の倍率	-0.295	-0.334	-0.375	-0.409	-0.419	-	-	-	-	-
第4レンズ群の倍率	1.430	1.441	1.453	1.463	1.466	-	-	-	-	-
第2レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	0	0	0	3.17	5.17
第3レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.36	-1.18	-2.69	-3.17	-5.17
第4レンズ群フォーカシング移動量	-	-	-	-	-	-0.36	-1.18	-2.69	-3.17	-5.17

【表10】

	f	H1	H1	H2
第1レンズ群	33.43	1.37	3.90	4.56
第2レンズ群	-7.78	0.23	1.03	6.36
第3レンズ群	7.81	2.25	1.32	2.80
第4レンズ群	-36.36	-4.81	-0.04	8.71

【0028】

なお、各レンズ群を駆動するための具体的構造は、当業者周知である。特に、最近のカメラ、特にデジタルカメラでは、各レンズ群の位置をデジタル的に制御

することが一般化しており、このようなカメラでは、容易にフォーカスレンズ群の切替を行うことができる。また、ズームレンズは、焦点距離を有限段数に制御するステップズームが一般化しており、このようなステップズームでは、各焦点距離毎に、各レンズ群の位置データをテーブル化し少ないデータ量で記憶することができるので、フォーカスレンズ群の切替を一層容易に行うことができる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、焦点距離域に応じてフォーカスレンズ群を切り替えることにより、ズームレンズを小型化し、あるいは小型でより高いズーム比のズームレンズを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 2 群ズームレンズに適用した実施形態を示す光学図である。

【図 2】

図 1 の 2 群ズームレンズの諸記号を説明するための図である。

【図 3】

本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 3 群ズームレンズに適用した実施形態を示す光学図である。

【図 4】

図 2 の 3 群ズームレンズの諸記号を説明するための図である。

【図 5】

本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 3 群ズームレンズに適用した別の実施形態を示す光学図である。

【図 6】

本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 4 群ズームレンズに適用した実施形態を示す光学図である。

【図 7】

図 6 の 4 群ズームレンズの諸記号を説明するための図である。

【図 8】

本発明によるズームレンズのフォーカシング方法を 4 群ズームレンズに適用した別の実施形態を示す光学図である。

【符号の説明】

1 0 3 0 6 0 第 1 レンズ群

2 0 4 0 7 0 第 2 レンズ群

5 0 8 0 第 3 レンズ群

9 0 9 0 N 第 4 レンズ群

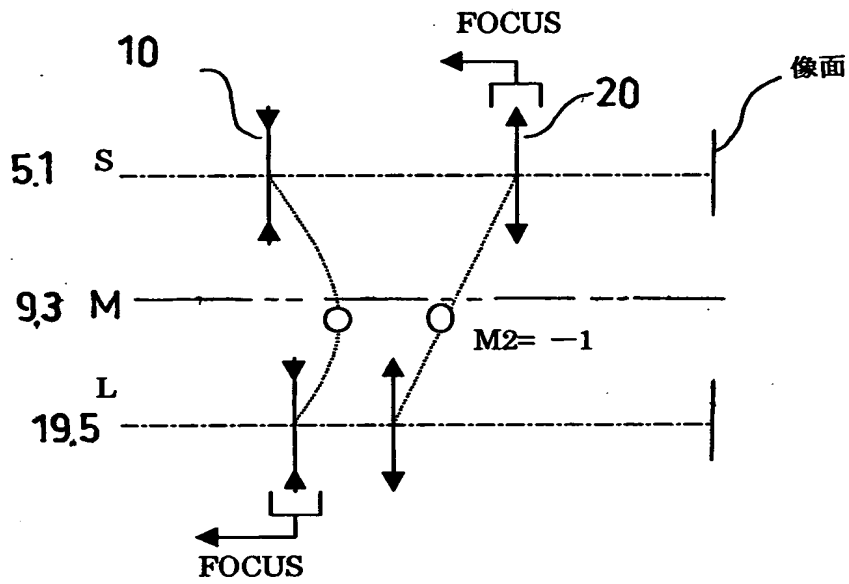
L 長焦点距離端

M 中間焦点距離（切替焦点距離）

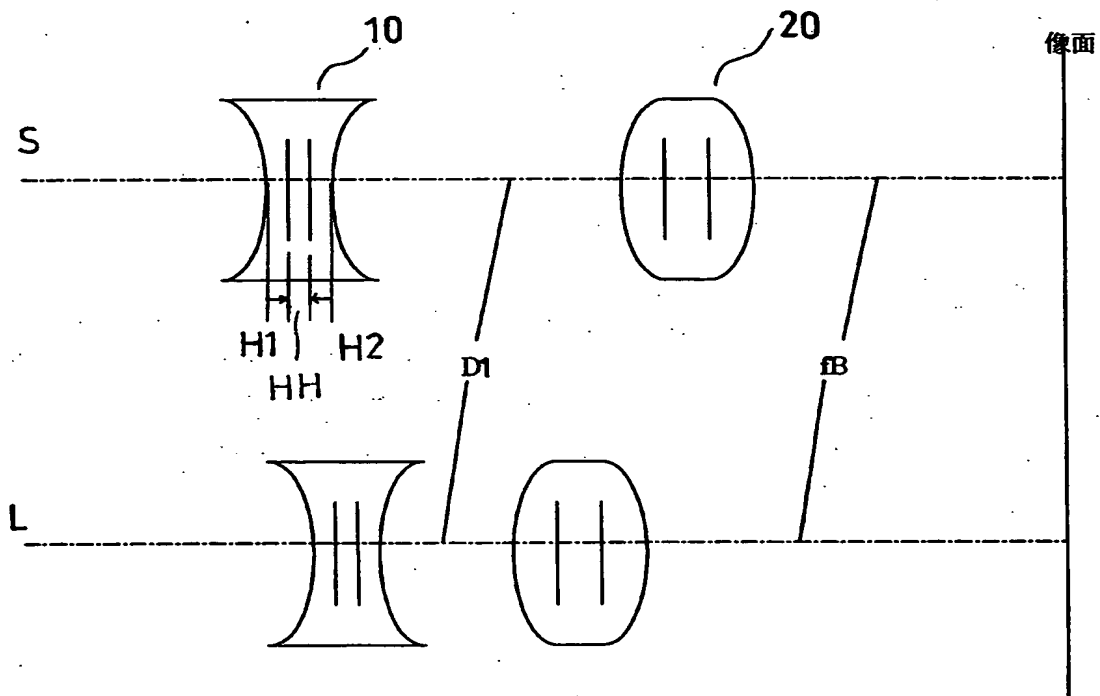
S 短焦点距離端

【書類名】 図面

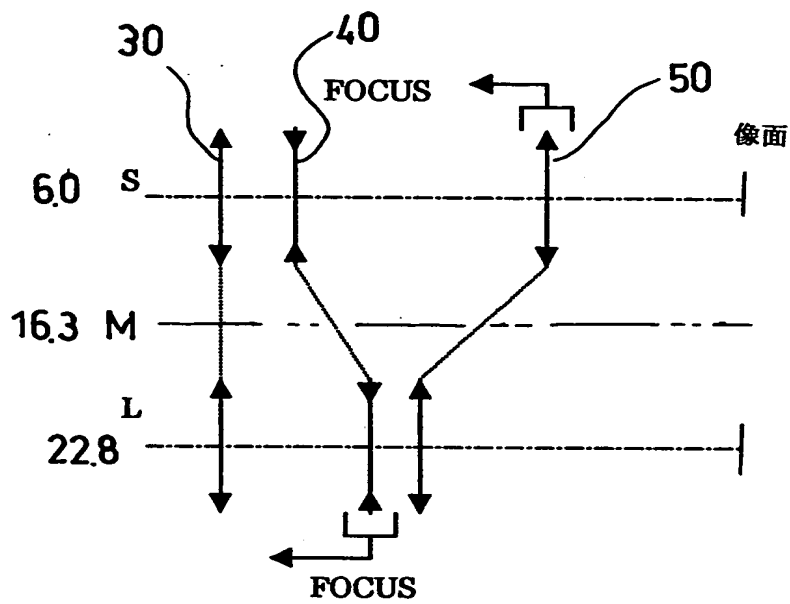
【図 1】



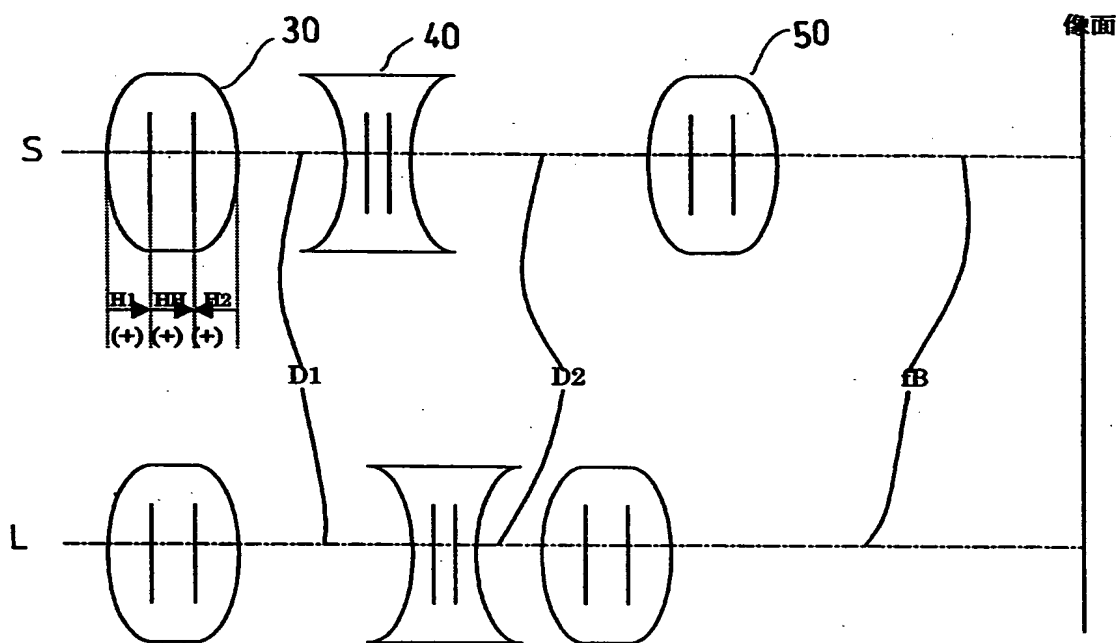
【図 2】



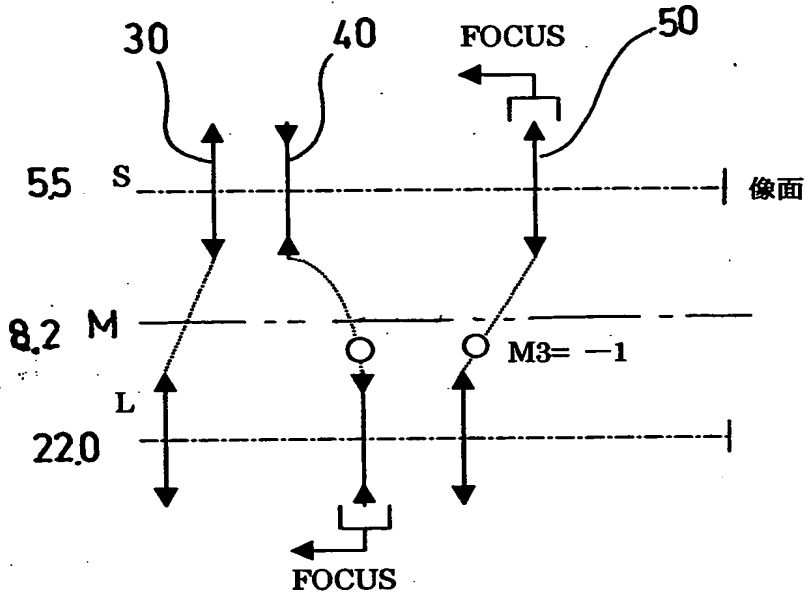
【図3】



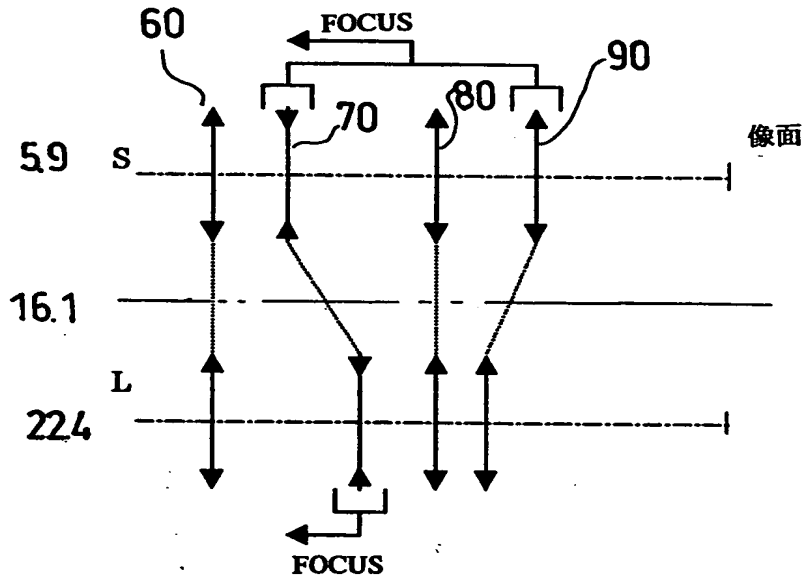
【図4】



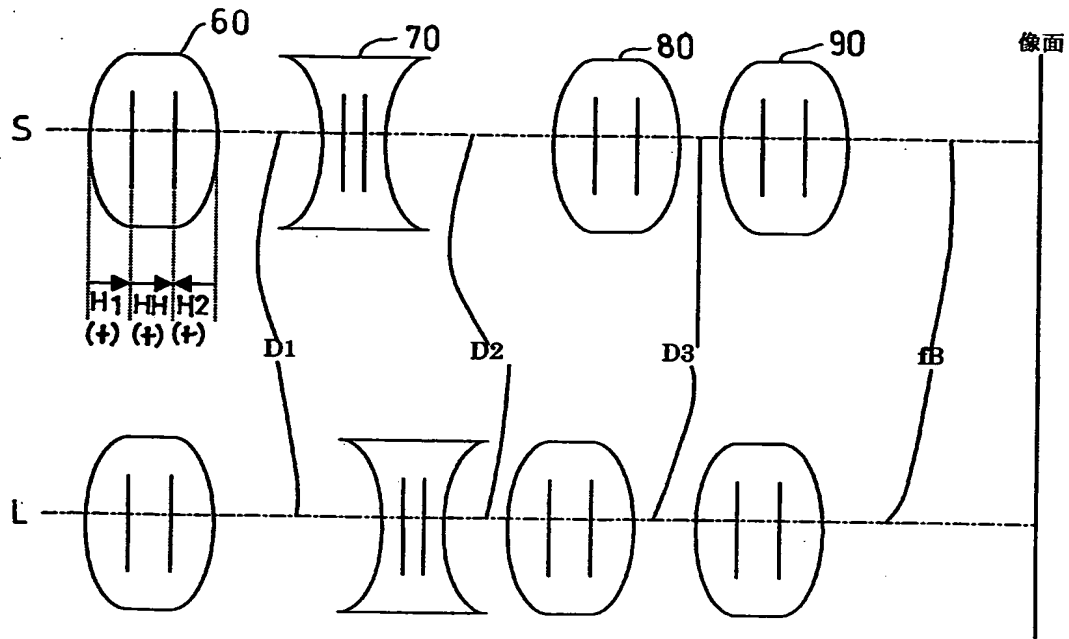
【図 5】



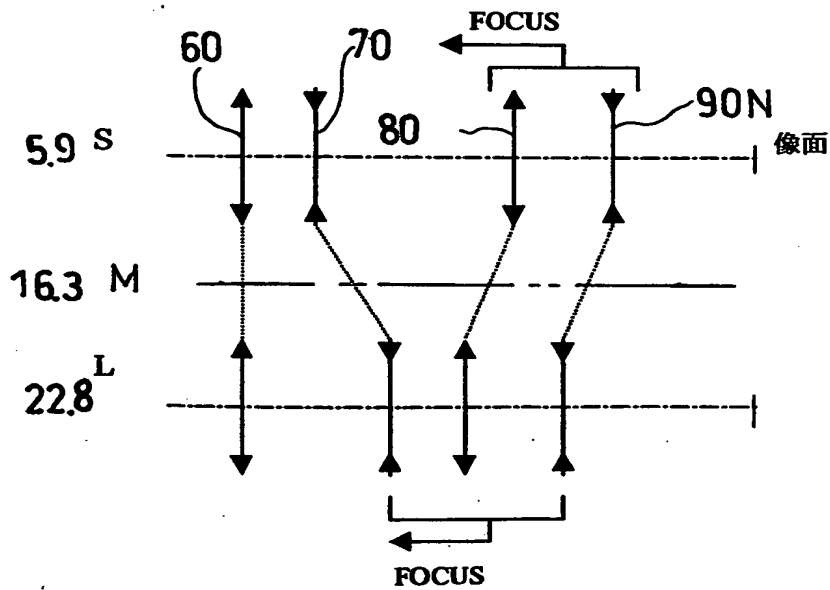
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ズームレンズを小型化することが可能な新しいフォーカシング方法を得る。

【構成】 焦点距離域に応じて、フォーカスレンズ群を異ならせたフォーカシング方法。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-097601
受付番号	50000407327
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成12年 4月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 3月31日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都板橋区前野町2丁目36番9号
氏 名	旭光学工業株式会社